

absolutes amb 'que', *Estudios de Fonética Experimental*, XIV, pp. 327-353.

PRIETO VIVES, P. (2001): «L'entonació dialectal del català: El cas de les frases interrogatives absolutes», dins A. Bover, M. R. Lloret i M. Vidal-Tibbitts (eds.): *Actes del 9è Col·loqui de la North American Catalan Society*, Barcelona, Publicacions de l'Abadia de Montserrat, pp. 347-377.

Josefina Carrera Sabaté
Universitat de Barcelona
jcarrera@ub.edu

TONY BRIAN ALDERMAN (2005): *Forensic Speaker Identification. A Likelihood Ratio-based Approach Using Vowel Formants*, Muenchen, Lincom GmbH.

Uno de los temas de discusión científica más interesantes en el ámbito de la fonética forense es el de la evaluación de los protocolos existentes para el análisis de voz (Rose, 2002). La presente obra describe, en nueve capítulos, un experimento sobre la identificación de hablantes con propósitos forenses (en inglés, *Forensic Speaker Identification* o FSI en este artículo) utilizando un enfoque basado en la ratio de verosimilitud (*Likelihood Ratio* o LR en este artículo). El autor identifica tres objetivos principales de su trabajo. En primer lugar, se propone describir las distribuciones de los valores de los formantes vocálicos en un grupo de hablantes masculinos de inglés australiano seleccionado de la base de datos a la que se refiere como *Bernard data set of Australian male speakers*. En segundo lugar, se propone comparar el rendimiento de una fórmula de LR que asume la existencia de una distribución de fondo normal con otra fórmula que usa una estimación de densidad kernel (*Kernel Density estimation*). En tercer lugar, este estudio pretende sopesar la fuerza de distintas combinaciones de formantes vocálicos para su uso en FSI en un entorno bayesiano, así como demostrar la utilidad de las frecuencias de formantes en FSI.

El primer capítulo explica los objetivos de la obra. El autor señala que la FSI en un entorno bayesiano puede usarse para discriminar pares de muestras de voz del mismo hablante y pares de distintos hablantes. También se destaca la necesidad de una muestra de referencia que debe servir para dilucidar el grado de tipicidad de las

diferencias entre las muestras de dos hablantes. En este caso, como ya se ha mencionado anteriormente, se utiliza como referencia una muestra de hablantes australianos obtenida en los años 60.

El segundo capítulo explica que la FSI en un entorno bayesiano se ocupa de estimar la evidencia a favor o en contra de la hipótesis que afirma que dos muestras de habla han sido producidas por el mismo hablante. Esto se logra mediante el cálculo de LR, cuyo valor estima el grado de probabilidad de que las diferentes muestras procedan del mismo hablante. Así pues, mientras que otros métodos pretenden obtener resultados categóricos a partir de las pruebas, el enfoque aquí descrito cuantifica el peso de la prueba a favor de una hipótesis. El autor insiste en que el objetivo no es establecer si el sospechoso es culpable o inocente, sino calcular el peso de la prueba.

En el mismo capítulo, también se defiende el uso de los valores formánticos de F2 y F3 en las vocales como parámetros acústicos válidos en los cálculos de LR, ya que satisface los criterios establecidos por Nolan (1983). Finalmente, el autor defiende el uso de los datos de Bernard (1970, 1989) como muestra de referencia, necesaria para el cálculo de LR.

El capítulo tercero explica de forma clara y concisa en qué consiste la identificación de hablantes con propósitos forenses en un entorno bayesiano. Básicamente, el principal objetivo es evaluar la probabilidad de hipótesis competitivas a partir de las muestras de datos observados que se utilizan como prueba. Más concretamente, las hipótesis son: a. que las muestras de habla son del mismo hablante; y b. que las muestras de habla son de distintos hablantes.

También se explica en detalle qué es y cómo se calcula LR, a partir de la cual se evalúa la probabilidad de las hipótesis. Así pues, tras el análisis de las muestras y la obtención de la ratio de verosimilitud, se utiliza una escala de probabilidad verbal que incluye distintos niveles de certeza de la hipótesis propuesta. El autor presenta las dos fórmulas principales derivadas de este enfoque a las que el autor se refiere como la fórmula de Lindley (1977) y la fórmula de Aitken (1995), mostrando con claridad las diferencias entre ambas. El aspecto principal que se expone es que, mientras que la primera asume una distribución poblacional normal, la segunda no lo hace, lo cual puede afectar al resultado del valor de LR.

En el cuarto capítulo se explican las características de una distribución normal, y se exponen los parámetros que se pueden usar para medir el grado de normalidad de una muestra, a saber la asimetría, la curtosis, y la prueba de Kolmogorov-Smirnov,

con el fin de establecer cómo pueden afectar al resultado del cálculo de LR. Esto es importante, como hemos señalado, porque el autor pretende comparar los resultados de dos fórmulas que tienen distintas posturas en cuanto a la normalidad de la distribución. Los conceptos básicos para comprender los cálculos estadísticos están descritos con claridad y son accesibles al lector que no es experto en estadística.

El quinto capítulo describe las características del sistema vocálico del inglés australiano. Asimismo, el autor explica que sólo las vocales largas fueron seleccionadas del *Bernard data set* para obtener la muestra de referencia que se usó en el cálculo de LR en los tests de discriminación. Más concretamente, se seleccionaron los valores de F2 y F3 de los monoptongos /i/, /e:/, /o:/, /u:/ y /ɜ:/.

El sexto capítulo nos muestra la distribución de los valores formánticos en las vocales seleccionadas en las muestras de los hablantes seleccionadas del *Bernard data set*. El autor nos presenta la media y la desviación estándar de los valores de F2 y F3 de cada vocal, así como el grado de normalidad de los distintos parámetros a partir de los valores de simetría, curtosis y prueba de Kolmogorov-Smirnov.

En el séptimo capítulo se describen los datos que conforman la muestra de datos obtenidos por el autor para los tests de discriminación de hablantes. Se describe de forma detallada la metodología de obtención y análisis de las muestras y se presentan los resultados de una manera similar al capítulo anterior. Finalmente, se comparan los valores de los datos obtenidos por el autor con los valores del *Bernard data set* mostrando que la diferencia principal ocurre en las vocales /i/ y /u/: la primera vocal tiene valores de F2 menores y la segunda tiene valores de F2 mayores en los datos analizados por el autor.

El octavo capítulo presenta los resultados del test de discriminación de hablantes usando la fórmula de Lindley (1977), que asume la existencia de una distribución normal y la de Aitken (1995). El autor explica cómo realizó una prueba de discriminación de pares de muestras de distintos hablantes y del mismo hablante utilizando los datos de 11 hablantes de inglés australiano. Los datos del *Bernard data set* fueron utilizados como muestra de referencia para calcular LR. Los resultados muestran que ambas formulas obtienen resultados satisfactorios en la discriminación de hablantes distintos, si bien la de Aitken es muy sensible a los cambios de los valores de varianza de los hablantes.

En el último capítulo, el autor presenta un resumen de los resultados obtenidos en relación a los objetivos presentados en la introducción, mientras que los apéndices

contienen los estímulos y los datos utilizados en el experimento. Una de las conclusiones importantes es que los parámetros basados en valores formánticos se pueden utilizar con éxito en FSI para llevar a cabo pruebas de discriminación de hablantes. Aún así, y como el autor mismo reconoce, los resultados no son suficientes ni definitivos y las conclusiones presentadas deben ser aceptadas con cautela, ya que tanto la muestra de referencia como los datos recogidos por el autor son limitados y pueden haber afectado de forma significativa a los resultados.

En conclusión, se trata de una obra recomendable para el lector interesado en comprender en qué consiste la FSI en un entrono bayesiano y en ver cómo se puede aplicar de manera efectiva utilizando datos acústicos. Además, la claridad de la exposición y el detalle de los datos presentados permiten replicar con facilidad el experimento en otras lenguas utilizando otros parámetros acústicos, con el fin de observar cómo se comparan con los obtenidos por el autor.

Referencias bibliográficas

- AITKEN, C. (1995): *Statistics and Evaluation of Evidence for Forensic Scientists*, Chichester, Wiley.
- BERNARD, J. R. L. (1970): «Towards the acoustic specification of Australian English», *Zeitschrift für Phonetik, Sprachwissenschaft und Kommunikations-Forschung*, 23, pp. 113-128.
- BERNARD, J. R. L. (1989): «Quantitative aspects of the sound of Australian English», en Blair and Collins (eds.): *Australian English: The Language of a New Society*, St. Lucia, University of Queensland Press.
- LINDLEY, D. V. (1977): «A problem in forensic science», *Biometrika*, 64 (2), pp. 207-213.
- NOLAN, F. (1983): *The phonetic bases of speaker recognition*, Cambridge, Cambridge University Press.
- ROSE, P. J. (2002): *Forensic Speaker Identification*, London, Taylor & Francis.

Néstor Cuartero Torres
Universitat Autònoma de Barcelona
Nestor.cuartero@uab.cat